



US006534934B1

(12) **United States Patent**  
**Lin et al.**

(10) **Patent No.:** **US 6,534,934 B1**  
(45) **Date of Patent:** **Mar. 18, 2003**

(54) **MULTI-LAMP DRIVING SYSTEM**

(75) **Inventors:** **Wei-Hong Lin**, Hsinchu (TW);  
**Chia-Yuan Chen**, Hsinchu (TW);  
**Deng-Kang Chang**, Hsinchu (TW);  
**Cheng-Chia Hsu**, Hsinchu (TW)

(73) **Assignee:** **Ambit Microsystems Corp.** (TW)

(\*) **Notice:** Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 0 days.

5,424,614 A \* 6/1995 Maheshwari ..... 315/209 R  
5,438,243 A \* 8/1995 Kong ..... 315/219  
6,060,843 A \* 5/2000 Primisser et al. .... 315/194  
6,137,239 A \* 10/2000 Wu et al. .... 315/291  
6,181,079 B1 \* 1/2001 Chang et al. .... 315/224  
6,236,168 B1 \* 5/2001 Moisin ..... 315/219  
6,366,029 B1 \* 4/2002 Billings ..... 315/209 R  
6,420,839 B1 \* 7/2002 Chiang et al. .... 315/224

\* cited by examiner

(21) **Appl. No.:** **09/929,340**

(22) **Filed:** **Aug. 15, 2001**

(30) **Foreign Application Priority Data**

Mar. 7, 2001 (TW) ..... 90105249 A

(51) **Int. Cl.<sup>7</sup>** ..... **H05B 37/00**

(52) **U.S. Cl.** ..... **315/312; 315/307; 315/324; 315/291**

(58) **Field of Search** ..... **315/307, 310, 315/311, 312, 291, 224, 324**

(56) **References Cited**

**U.S. PATENT DOCUMENTS**

5,063,331 A \* 11/1991 Nostwick ..... 315/209 R

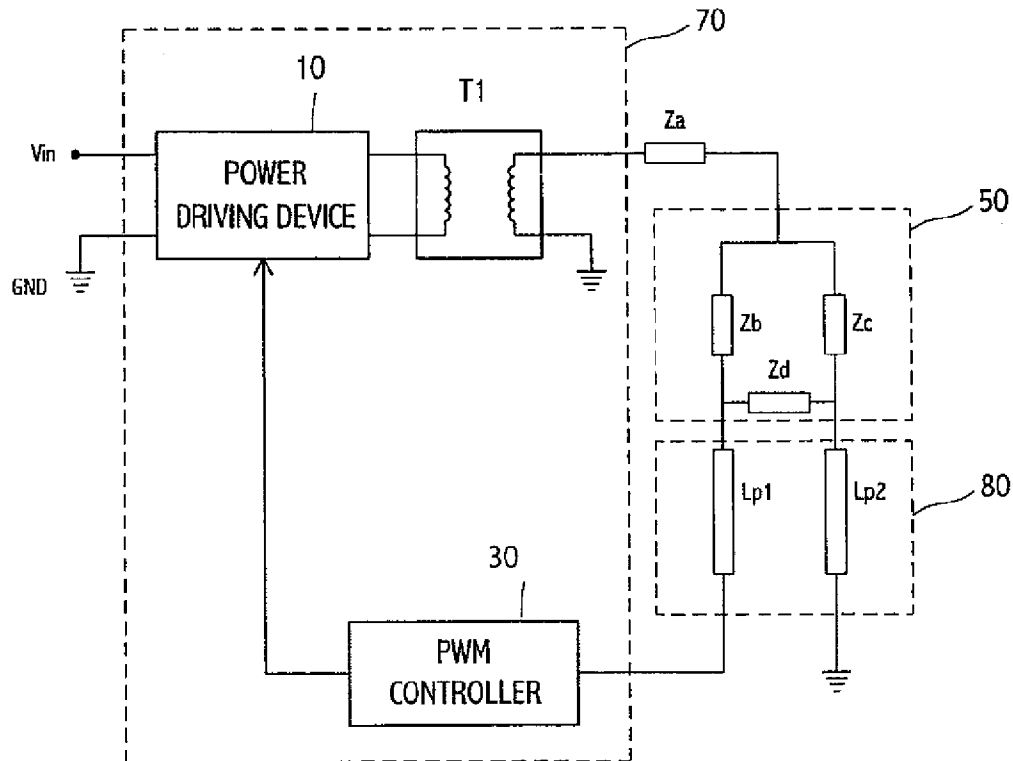
*Primary Examiner*—Tan Ho

(74) *Attorney, Agent, or Firm*—Michael D. Bednarek;  
Shaw Pittman LLP

(57) **ABSTRACT**

A system for driving a plurality of lamps is disclosed to balance currents flowing through the lamps by means of impedance matching. According to the multi-lamp driving system of the present invention, a balancing controller is employed to match the impedance of each lamp path so as to regulate currents flowing through the lamps to be substantially the same.

**31 Claims, 14 Drawing Sheets**



# 公告本

申請日期: 90. 3. 7

案號: 70105249

類別: H05B 41/4

(以上各欄由本局填註)

478292

## 發明專利說明書

修正補充  
90年8月15日

一、發明名稱	中文	多燈管驅動系統
	英文	

二、發明人	姓名 (中文)	1. 林為鴻 2. 陳佳園 3. 張鄧康 4. 許正家
	姓名 (英文)	1. 2. 3. 4.
	國籍	1. 中華民國 2. 中華民國 3. 中華民國 4. 中華民國
	住、居所	1. 新竹市新安路5號5樓之1 2. 新竹市新安路5號5樓之1 3. 新竹市新安路5號5樓之1 4. 新竹市新安路5號5樓之1

三、申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 國基電子股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. Ambit Microsystems Corp.
	國籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 台北縣汐止市新台五路一段88號21樓
	代表人 姓名 (中文)	1. 林家和
	代表人 姓名 (英文)	1.



四、中文發明摘要 (發明之名稱：多燈管驅動系統)

一種多燈管驅動系統，利用阻抗匹配之原理，達成燈管電流平衡之目的。本發明之多燈管驅動系統具有一平衡控制器，使得每一個燈管路徑能夠阻抗匹配，因此使得流經每一燈管路徑的電流相同。

英文發明摘要 (發明之名稱：)



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

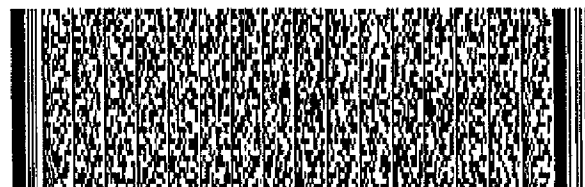
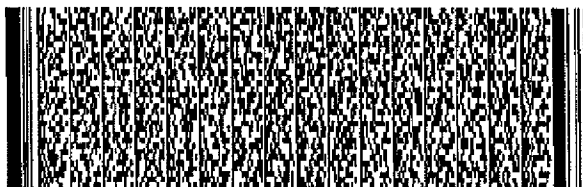
無

#### 五、發明說明 (1)

本發明關於一種燈管驅動系統(lamp driving system)，且特別是關於一種用於液晶顯示器(liquid crystal display, LCD)背光源模組之多燈管驅動系統(multi-lamp driving system)。

放電燈管(discharge lamp)，例如冷陰極螢光燈(cold cathode fluorescent lamp, CCFL)，常被用來作為LCD面板之背光源(backlight)，其具有依照當時狀態及施加於燈管之刺激(AC信號)的頻率而變化的端點電壓特性。直到CCFL被觸發(struck)或點亮(ignited)燈管才會導通電流，電流導通時跨端點的電壓小於激發電壓(strike voltage)，例如點亮時的激發電壓必須大於或等於1500伏特。一旦一電弧(electrical arc)在CCFL內被激發，則端點電壓會降到約為激發電壓1/3大小的一運轉電壓(run voltage)，而有相對寬廣的輸入電流範圍。例如，CCFL的運轉電壓可以是500伏特，而電流範圍為500微安培至6毫安培，然而其激發電壓為1500伏特。通常CCFL係由頻率範圍30 KHz至100 KHz的AC信號所驅動。

放電燈管具有負阻抗特性，所以其等效阻抗會隨著輸入功率的增加而減少。供應電源／功率至燈管的電路(例如換流器(inverter))必須要有一個可控制之交流供應源(controllable alternating current power supply)、及一個可準確監測燈管內電流之回授迴路(feedback loop)，以便維持電路的穩定性，並具有負載調整(load regulation)之功能。



## 五、發明說明 (2)

請參照第1圖，其繪示習知一種燈管驅動系統。此類系統只有一個回授，因此只能控制燈管的總電流，並無法控制或平衡每一個燈管的電流。若有一個燈管的電流過大時，其燈管的壽命會縮短，並且兩燈管的亮度會不同而使面板產生亮度不均勻的現象。

請參照第2圖，其繪示習知另一種燈管驅動系統。此類系統其實為二組控制線路並無新意，造成成本及體積的增加。

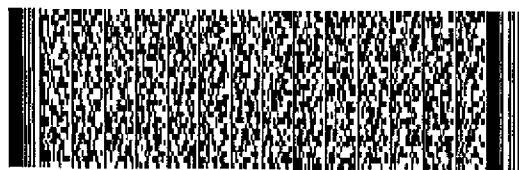
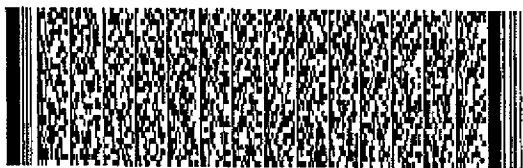
請參照第3圖，其繪示習知另一種燈管驅動系統。此類系統需要二個變壓器，會浪費成本及空間。另外，變壓器的二次側串聯，會有高壓不易處理的問題。

有鑑於此，本發明的一目的就是在提供一種燈管驅動系統，其可直接由負載端控制電流之平衡，並且可擴展至單回授多負載。

本發明的另一目的就是在提供一種節省成本、空間及製程的燈管驅動系統。

本發明的又一目的就是在提供一種電流平衡準確度高的燈管驅動系統。

根據上述目的，本發明揭露一種多燈管驅動系統，包括輸出交流電源之一換流器、具有第一燈管及第二燈管之一燈管組、以及電性耦接於換流器與燈管組之間的一平衡控制器。平衡控制器包括電性耦接於第一燈管與換流器之間的第一負載、電性耦接於第二燈管與換流器之間的第二負載、以及電性耦接於第一負載與第二負載之間的第三負



## 五、發明說明 (3)

載。第二負載的阻抗值實質相同於第一負載的阻抗值。第三負載的等效阻抗值與第一負載的等效阻抗值之比值為負值，而較佳約為 $(-2)$ 。

依照本發明之換流器包括將直流電源轉換成交流電源之一電源驅動器、電性耦接於平衡控制器與電源驅動器之間之一變壓器、以及電性耦接於燈管組與電源驅動器之間之一脈衝寬度調變控制器。脈衝寬度調變控制器依照來自於燈管組的回授信號控制電源驅動器。

依照本發明之脈衝寬度調變控制器電性耦接第一燈管。或者，依照本發明之脈衝寬度調變控制器電性耦接第一燈管與第二燈管。

依照本發明之另一種換流器包括用以將直流電源轉換成交流電源之一電源驅動器、電性耦接於燈管組與電源驅動器之間之一變壓器、以及電性耦接於平衡控制器與電源驅動器之間並且依照來自於平衡控制器的回授信號控制電源驅動器之一脈衝寬度調變控制器。

根據上述目的，本發明又揭露一種多燈管驅動系統，包括輸出交流電源之一換流器、包括複數個燈管之一燈管組、以及電性耦接於燈管組與換流器之間且用以平衡諸燈管的電流值之一平衡控制器。平衡控制器包括複數個負載、以及一負載調節裝置(load choke)。每一個負載分別電性耦接於燈管組之一燈管與換流器之間。負載調節裝置電性耦接於諸負載，提供電流路徑，藉以平衡諸燈管的電流值。負載調節裝置與諸負載的等效阻抗比值為負值。



## 五、發明說明 (4)

## 較佳實施例

請參照第4圖，其繪示依照本發明第一較佳實施例之一種燈管驅動系統。依照本發明第一較佳實施例之燈管驅動系統包括一換流器(inverter)70、一燈管組80與一平衡控制器(balancing controller)50。換流器70包括一電源驅動器(power driving device)10、一變壓器

(transformer)T1與一脈衝寬度調變控制器(PWM controller)30。燈管組80由燈管(lamp)Lp1與Lp2所組成。平衡控制器50包括一負載(load)Zb、一負載Zc與一負載Zd。

電源驅動器10係將直流電源Vin轉換成交流電源，並經由變壓器T1增高交流電源而供應給燈管組80。PWM控制器30依照來自於燈管組30的回授信號，控制電源驅動器10。本發明第一較佳實施例的特徵為利用平衡控制器50來平衡燈管Lp1與Lp2的電流，使兩者的電流趨於相同。負載Za, Zb, Zc, Zd可以是電阻、電容、電感、電晶體或積體電路(IC)等之組合。平衡控制器50主要的工作原理為調整負載Zb, Zc, Zd的阻抗，而達到負載電流平衡的目的，其中調整方式可為線性調整，亦可為數位式的調整。

以下請參照第5圖，用以說明平衡控制器50之各負載的阻抗計算。

假設 $Z_a=0$ ,  $Z_b=Z_c$ ,  $L_{p1}=Z_1$ ,  $L_{p2}=Z_2$

則 $V_{12}=I_1Z_1-I_2Z_2$

(1)  $I_z=(1/Z_d)(I_1Z_1-I_2Z_2)$





五、發明說明 (5)

$$(2) \quad V_0 = I_1(Z_1 + Z_c) + I_z Z_c$$

$$(3) \quad \underline{V}_0 = I_2(Z_2 + Z_c) - I_z Z_c$$

由(2)(3)

$$I_1(Z_1 + Z_c) + I_z Z_c = I_2(Z_2 + Z_c) - I_z Z_c$$

$$\Rightarrow I_1(Z_1 + Z_c) + 2I_z Z_c = I_2(Z_2 + Z_c)$$

$$\Rightarrow I_1(Z_1 + Z_c) + (2Z_c/Z_d)(I_1 Z_1 - I_2 Z_2) = I_2(Z_2 + Z_c)$$

$$\Rightarrow I_1(Z_1 + Z_c + 2Z_1 Z_c/Z_d) = I_2(Z_2 + Z_c + 2Z_2 Z_c/Z_d)$$

如果  $(Z_1 + Z_c + 2Z_1 Z_c/Z_d) = (Z_2 + Z_c + 2Z_2 Z_c/Z_d)$ ，則  $I_1 = I_2$

$$\Rightarrow (2Z_c/Z_d)(Z_1 - Z_2) = Z_2 - Z_1$$

$$\Rightarrow 2Z_c/Z_d = (-1)$$

因此若選擇  $Z_c/Z_d = (-1/2)$  時，則  $I_1 = I_2$ ，如此即可達到電流平衡的要求。

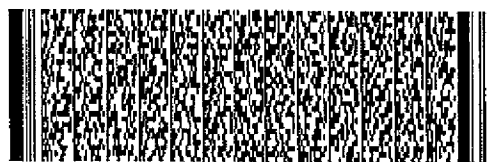
若應用線路上  $Z_c$  為電容(C)， $Z_d$  可使用電感(L)，在工作頻率  $\omega$

$$\text{則 } Z_c/Z_d = (1/j\omega C)/(j\omega L) = -1/(\omega^2 LC) = -1/2$$

$$\Rightarrow 1/LC = \omega^2/2$$

因此，只要設定  $1/LC = \omega^2/2$  即可即可達到電流平衡的要求。

本發明利用阻抗匹配之原理來達成電流平衡之目的。依照本發明第一較佳實施例，平衡控制器50較佳可以是如第10A圖所示之電容與電感組合，其中電容可以採用原線路之電容。所以只要再加一電感，即可達到平衡的要求。另外，平衡控制器50亦可以是如第10B圖所示之電容、電感與電阻之組合。或者，亦可將第10A圖所示電路中的電容



#### 五、發明說明 (6)

與電感互換，而形成如第10C圖所示之平衡控制器50電路。因此，只要負載 $Z_c$ 與負載 $Z_d$ 的阻抗比值為 $(-1/2)$ ，就可以使得流經燈管 $L_{p1}$ 與 $L_{p2}$ 的電流相同。

另外，依照本發明較佳實施例，負載 $Z_c$ 與負載 $Z_d$ 的等效阻抗比值只要適當地設計為負比值，就可以有效縮小燈管電流誤差。以下將以一實例說明之。

$$\text{由 } I_1(Z_1+Z_c+2Z_1Z_c/Z_d)=I_2(Z_2+Z_c+2Z_2Z_c/Z_d)$$

$$\Rightarrow I_1/I_2=(Z_2+Z_c+2Z_2Z_c/Z_d)/(Z_1+Z_c+2Z_1Z_c/Z_d)$$

若 $Z_1=10$ ， $Z_2=11$ ，則原誤差應有10%

設 $Z_c=-10j$ ， $Z_d=15j$  ( $Z_c/Z_d=-1/1.5$ )，則

$$I_1/I_2=(11-10j+2*11*(-10j)/15j)/(10-10j+2*10*(-10j)/15j)$$

$$=(11-10j-14.67)/(10-10j-13.33)$$

$$=(3.67+10j)/(3.33+10j)$$

$$=(10.65 \angle \theta_1)/(10.54 \angle \theta_2)$$

所以燈管電流誤差 $(I_1-I_2)/I_2$ 就可以縮減至1%(相位不計入誤差)。因此，只要利用等效阻抗比值關係為負比值的負載 $Z_c$ 與負載 $Z_d$ ，即可有效縮小燈管電流誤差。

請參照第6圖，其繪示依照本發明第二較佳實施例之一種燈管驅動系統。第6圖的大部分電路配置與第5圖相同，不同之處乃是PWM控制器30的燈管電流回授信號來源。第5圖的PWM控制器30係依據燈管 $L_{p1}$ 的電流作為回授信號；而第6圖的PWM控制器30係依據燈管 $L_{p1}$ 與燈管 $L_{p2}$ 的總電流作為回授信號。



#### 五、發明說明 (7)

請參照第7圖，其繪示依照本發明第三較佳實施例之一種燈管驅動系統。依照本發明第三較佳實施例，平衡控制器50亦可以配置於燈管組80與換流器70的PWM控制器30之間。

請參照第8圖，其繪示依照本發明第四較佳實施例之一種燈管驅動系統。本發明第三較佳實施例利用一負載調節裝置(load choke)60調整整個電路的負載平衡。依照本發明第三較佳實施例之平衡控制器50a包括負載 $Z_{p1}$ ， $Z_{p2}$ ，... $Z_{pm}$ 與負載調節裝置60。負載調節裝置60與各負載 $Z_{p1}$ ， $Z_{p2}$ ，... $Z_{pm}$ 之間的阻抗關係，係依據第5圖所示的基本原理推演而來的。

請參照第9圖，其繪示依照本發明第五較佳實施例之一種燈管驅動系統。第9圖內的負載調節裝置60的功能與第8圖之負載調節裝置60相同。不過，依照本發明第五較佳實施例可以應用至換流器為多變壓器的燈管驅動系統。

請參照第11圖，其繪示依照本發明第六較佳實施例之一種燈管驅動系統。第11圖的大部分電路配置與第4圖相同，不同之處在於，第4圖之平衡控制器50係經由 $\Delta$ -Y轉換而變化成第11圖之平衡控制器50'。更詳細地說，第4圖平衡控制器50中的負載 $Z_b$ 、負載 $Z_c$ 與負載 $Z_d$ 係形成 $\Delta$ 型電路，其可經由 $\Delta$ -Y轉換，而得到如第11圖平衡控制器50'中由負載 $Z_e$ 、負載 $Z_f$ 與負載 $Z_g$ 所構成之Y型電路。負載 $Z_e$ 與負載 $Z_a$ 串聯，而負載 $Z_f$ 及 $Z_g$ 分別與燈管 $L_{p1}$ 、 $L_{p2}$ 串聯。

由於第4圖之實施例中係假設 $Z_b=Z_c$ ，且 $Z_c/Z_d$ 及 $Z_b/Z_d$ 為負



五、發明說明 (8)

值，最佳為 $Z_c/Z_d=Z_b/Z_d=(-1/2)$ ，故，等效電路中之 $Z_e$ 、 $Z_f$ 、及 $Z_g$ 將可依下列方式計算而得。

$$Z_e=Z_bZ_c/(Z_b+Z_c+Z_d)=Z_c^2/2Z_c+Z_d$$

$$Z_f=Z_bZ_d/(Z_b+Z_c+Z_d)=Z_cZ_d/2Z_c+Z_d$$

$$Z_g=Z_cZ_d/(Z_b+Z_c+Z_d)=Z_cZ_d/2Z_c+Z_d$$

因此可知，負載 $Z_f$ 之阻抗值實質上相等於負載 $Z_g$ 之阻抗值，而負載 $Z_e$ 的阻抗值與負載 $Z_f$ 的阻抗值之實質比值較佳約為 $(-1/2)$ 。如此，等效Y型電路平衡控制器50'具有與△型電路平衡控制器50相同的操作特徵。依照本發明第六較佳實施例，平衡控制器50'較佳可以是如第13A圖所示之電容與電感組合。

同樣地，前述第6圖第二較佳實施例之燈管驅動系統中的平衡控制器50，亦可置換成如第11圖所示之平衡控制器50'，此處不再贅述其電路結構。

請參照第12圖，其繪示依照本發明第七較佳實施例之一種燈管驅動系統。在第11圖之第六較佳實施例之燈管驅動系統中，平衡控制器50'係設置於燈管組之高壓端。然而，依照本發明第七較佳實施例，平衡控制器50'亦可以配置於燈管組之低壓端，而形成如第12圖所示負載 $Z_f$ 、 $Z_g$ 分別串接於燈管 $L_{p1}$ 、 $L_{p2}$ 之低壓端之結構。依照本發明第七較佳實施例，平衡控制器50'較佳可以是如第13B圖所示之電容與電感組合。

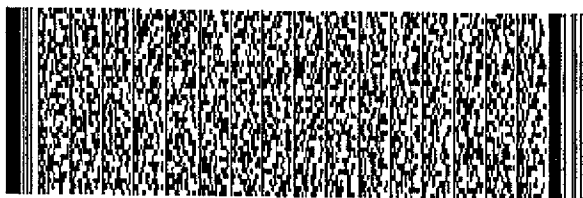
請參照第14圖，其繪示依照本發明第八較佳實施例之一種燈管驅動系統。依照本發明第八較佳實施例之平衡控制器



五、發明說明 (9)

50'' 包括負載  $Z_e$ ,  $Z_{p1}$ ,  $Z_{p2}$ ,  $\dots Z_{pn}$ , 其中負載  $Z_{p1}$ ,  $Z_{p2}$ ,  $\dots Z_{pn}$  具有實質上相等之阻抗值, 且負載  $Z_e$  與  $Z_{p1}$  之比值為負值, 用以平衡流經各燈管  $L_{p1}$ ,  $L_{p2}$ ,  $\dots L_{pn}$  之電流。例如, 負載  $Z_e$  可為一電容, 而負載  $Z_{p1}$ ,  $Z_{p2}$ ,  $\dots Z_{pn}$  則使用電感。此處雖顯示負載  $Z_{p1}$ ,  $Z_{p2}$ ,  $\dots Z_{pn}$  係耦接於燈管  $L_{p1}$ ,  $L_{p2}$ ,  $\dots L_{pn}$  之高壓端, 不過, 類似於第12圖之第七較佳實施例, 在二個以上燈管的應用中, 亦可將該等負載耦接於燈管組的低壓端。

綜上所述, 雖然本發明已以較佳實施例揭露如上, 然其並非用以限定本發明, 任何熟習此技藝者, 在不脫離本發明之精神和範圍內, 當可作各種之更動與潤飾, 因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



圖式簡單說明

圖式之簡單說明：

- 第1圖繪示習知一種燈管驅動系統；
- 第2圖繪示習知另一種燈管驅動系統；
- 第3圖繪示習知另一種燈管驅動系統；
- 第4圖繪示依照本發明第一較佳實施例之一種燈管驅動系統；
- 第5圖解說本發明第一較佳實施例之平衡控制器的控制原理；
- 第6圖繪示依照本發明第二較佳實施例之一種燈管驅動系統；
- 第7圖繪示依照本發明第三較佳實施例之一種燈管驅動系統；
- 第8圖繪示依照本發明第四較佳實施例之一種燈管驅動系統；
- 第9圖繪示依照本發明第五較佳實施例之一種燈管驅動系統；
- 第10A至10C圖繪示依照本發明之平衡控制器50的各種實施電路配置(configuration)；
- 第11圖繪示依照本發明第六較佳實施例之一種燈管驅動系統；
- 第12圖繪示依照本發明第七較佳實施例之一種燈管驅動系統；
- 第13A至13B圖分別繪示依照本發明之平衡控制器50'設置於高壓端極低壓端之實施電路配置；及



圖式簡單說明

第14圖繪示依照本發明第八較佳實施例之一種燈管驅動系統。

標號說明：

10, 20 : 電源驅動器 30 : PWM 控制器

40 : 雙PWM 控制器 50, 50a, 50' : 平衡控制器

60 : 負載調節裝置 70 : 換流器

80 : 燈管組 T1, T2 : 變壓器

C1, C2 : 電容  $Z_a, Z_b, Z_c, Z_d, Z_e, Z_f, Z_g$  : 負載

$L_{p1}, L_{p2}, L_{p3}, L_{p4}, L_{pm}$  : 燈管

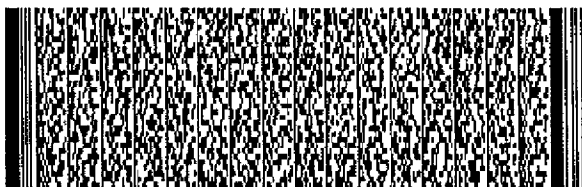
$Z_{p1}, Z_{p2}, Z_{p3}, Z_{p4}, \dots Z_{pm}$  : 負載

$V_{in}$  : 直流電源 GND : 接地端



六、申請專利範圍

1. 一種多燈管驅動系統，用於驅動一燈管組，該燈管組具有一第一燈管及一第二燈管，該多燈管驅動系統包括：  
一換流器，輸出一交流電源；以及  
一平衡控制器，電性耦接於該換流器與該燈管組之間，用以平衡該第一燈管與該第二燈管的電流值；  
該平衡控制器包括：  
第一負載，電性耦接於該第一燈管與該換流器之間；  
第二負載，電性耦接於該第二燈管與該換流器之間，其中，該第二負載的阻抗值實質相同於該第一負載的阻抗值；以及  
第三負載，電性耦接於該第一負載與該第二負載之間，其中，該第三負載的阻抗值與該第一負載的阻抗值之比值為負值。
2. 如申請專利範圍第1項所述之多燈管驅動系統，其中，該換流器包括：  
一電源驅動器，用以將直流電源轉換成交流電源；  
一變壓器，電性耦接於該平衡控制器與該電源驅動器之間；以及  
一脈衝寬度調變控制器，電性耦接於該燈管組與該電源驅動器之間，依照來自於該燈管組的回授信號控制該電源驅動器。
3. 如申請專利範圍第2項所述之多燈管驅動系統，其中，該脈衝寬度調變控制器電性耦接該第一燈管。
4. 如申請專利範圍第2項所述之多燈管驅動系統，其中，





#### 六、申請專利範圍

該脈衝寬度調變控制器電性耦接該第一燈管及該第二燈管。

5. 如申請專利範圍第1項所述之多燈管驅動系統，其中，該第一負載與該第二負載為電容性阻抗，該第三負載為電感性阻抗。

6. 如申請專利範圍第5項所述之多燈管驅動系統，其中，該第三負載為電阻、電感及電容之串並聯組合。

7. 如申請專利範圍第1項所述之多燈管驅動系統，其中，該第三負載的阻抗值與該第一負載的阻抗值之實質比值較佳約為(-2)。

8. 如申請專利範圍第1項所述之多燈管驅動系統，其中，該換流器包括：

一電源驅動器，用以將直流電源轉換成交流電源；  
一變壓器，電性耦接於該燈管組與該電源驅動器之間；以及

一脈衝寬度調變控制器，電性耦接於該平衡控制器與該電源驅動器之間，依照來自於該平衡控制器的回授信號控制該電源驅動器。

9. 如申請專利範圍第8項所述之多燈管驅動系統，其中，該脈衝寬度調變控制器電性耦接該第一負載。

10. 如申請專利範圍第8項所述之多燈管驅動系統，其中，該脈衝寬度調變控制器電性耦接該第一負載及該第二負載。

11. 如申請專利範圍第8項所述之多燈管驅動系統，其



六、申請專利範圍

中，該第一負載與該第二負載為電容性阻抗，該第三負載為電感性阻抗。

12. 如申請專利範圍第11項所述之多燈管驅動系統，其中，該第三負載為電阻、電感及電容之串並聯組合。

13. 一種多燈管驅動系統，用於驅動一燈管組，該燈管組具有複數個燈管，該多燈管驅動系統包括：

一換流器，輸出一交流電源；以及

一平衡控制器，電性耦接於該燈管組與該換流器之間，用以平衡該些燈管的電流值；

該平衡控制器包括：

複數個負載，每一負載分別電性耦接於該燈管組之一燈管與該換流器之間；以及

一負載調節裝置，電性耦接於該些負載，提供電流路徑，藉以平衡該些燈管的電流值。

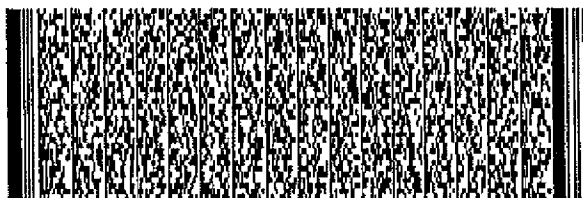
14. 如申請專利範圍第13項所述之多燈管驅動系統，其中，該些負載為電容性阻抗，該負載調節裝置為電感性阻抗。

15. 如申請專利範圍第13項所述之多燈管驅動系統，其中，該換流器包括：

一電源驅動器，用以將直流電源轉換成交流電源；

一變壓器，電性耦接於該平衡控制器與該電源驅動器之間；以及

一脈衝寬度調變控制器，電性耦接於該燈管組與該電源驅動器之間，依照來自於該燈管組的回授信號控制該電源驅



六、申請專利範圍

動器。

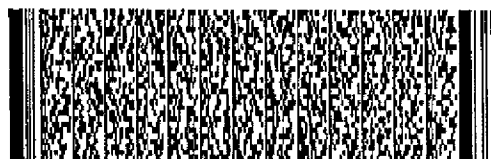
16. 如申請專利範圍第15項所述之多燈管驅動系統，其中，該脈衝寬度調變控制器電性耦接該燈管組之一燈管。

17. 如申請專利範圍第13項所述之多燈管驅動系統，其中，該換流器包括：

一電源驅動器，用以將直流電源轉換成交流電源；  
至少二個並聯連接之變壓器，分別電性耦接於該平衡控制器與該電源驅動器之間；以及  
一脈衝寬度調變控制器，電性耦接於該燈管組與該電源驅動器之間，依照來自於該燈管組的回授信號控制該電源驅動器。

18. 一種多燈管驅動系統，用於驅動一燈管組，該燈管組具有一第一燈管及一第二燈管，該多燈管驅動系統包括：  
一換流器，輸出一交流電源；以及  
一平衡控制器，用以平衡該第一燈管與該第二燈管的電流值，該平衡控制器包括一第一負載、一第二負載及一第三負載，該第一負載之一端電性耦接於該第二負載之一端及第三負載之一端，形成一Y型電路，該第一負載之另一端電性耦接至該換流器，該第二負載之另一端電性耦接至該第一燈管，該第三負載之另一端電性耦接至該第二燈管，該第二負載的阻抗值實質相同於該第三負載的阻抗值，以及，該第一負載的阻抗值與該第二負載的阻抗值之比值為負值。

19. 如申請專利範圍第18項所述之多燈管驅動系統，其



六、申請專利範圍

中，該換流器包括：

- 一電源驅動器，用以將直流電源轉換成交流電源；
- 一變壓器，電性耦接於該平衡控制器與該電源驅動器之間；以及
- 一脈衝寬度調變控制器，電性耦接於該燈管組與該電源驅動器之間，依照來自於該燈管組的回授信號控制該電源驅動器。

20. 如申請專利範圍第19項所述之多燈管驅動系統，其中，該脈衝寬度調變控制器電性耦接該第一燈管。

21. 如申請專利範圍第19項所述之多燈管驅動系統，其中，該脈衝寬度調變控制器電性耦接該第一燈管及該第二燈管。

22. 如申請專利範圍第18項所述之多燈管驅動系統，其中，該第一負載為電容性阻抗，該第二負載與該第三負載為電感性阻抗。

23. 如申請專利範圍第18項所述之多燈管驅動系統，其中，該第二負載的阻抗值與該第一負載的阻抗值之實質比值較佳約為(-2)。

24. 一種多燈管驅動系統，用於驅動一燈管組，該燈管組具有一第一燈管及一第二燈管，該多燈管驅動系統包括：  
一換流器，輸出一交流電源；以及  
一平衡控制器，用以平衡該第一燈管與該第二燈管的電流值，該平衡控制器包括一第一負載、一第二負載及一第三負載，該第一負載電性耦接於該換流器及該燈管組之一端



#### 六、申請專利範圍

之間，該第二負載電性耦接於該換流器與該第一燈管之另一端之間，該第三負載電性耦接於該換流器與該第二燈管之另一端之間，該第二負載的阻抗值實質相同於該第三負載的阻抗值，以及，該第一負載的阻抗值與該第二負載的阻抗值之比值為負值。

25. 如申請專利範圍第24項所述之多燈管驅動系統，其中，該換流器包括：

一電源驅動器，用以將直流電源轉換成交流電源；

一變壓器，電性耦接於該平衡控制器與該電源驅動器之間；以及

一脈衝寬度調變控制器，電性耦接於該燈管組與該電源驅動器之間，依照來自於該燈管組的回授信號控制該電源驅動器。

26. 如申請專利範圍第25項所述之多燈管驅動系統，其中，該脈衝寬度調變控制器電性耦接該第二負載。

27. 如申請專利範圍第25項所述之多燈管驅動系統，其中，該脈衝寬度調變控制器電性耦接該第二負載及該第三負載。

28. 如申請專利範圍第24項所述之多燈管驅動系統，其中，該第一負載為電容性阻抗，該第二負載與該第三負載為電感性阻抗。

29. 如申請專利範圍第24項所述之多燈管驅動系統，其中，該第二負載的阻抗值與該第一負載的阻抗值之實質比值較佳約為(-2)。



六、申請專利範圍

30. 一種多燈管驅動系統，用於驅動一燈管組，該燈管組具有複數個燈管，該多燈管驅動系統包括：

一換流器，輸出一交流電源；以及

一平衡控制器，用以平衡該複數個燈管的電流值，該平衡控制器包括一第一負載及複數個第二負載；

該第一負載之一端電性耦接於該換流器，該第一負載之另一端電性耦接於該複數個第二負載之一端，該第二負載之另一端分別電性耦接於該複數個燈管，以及，該第一及第二負載的阻抗值之比值為負值。

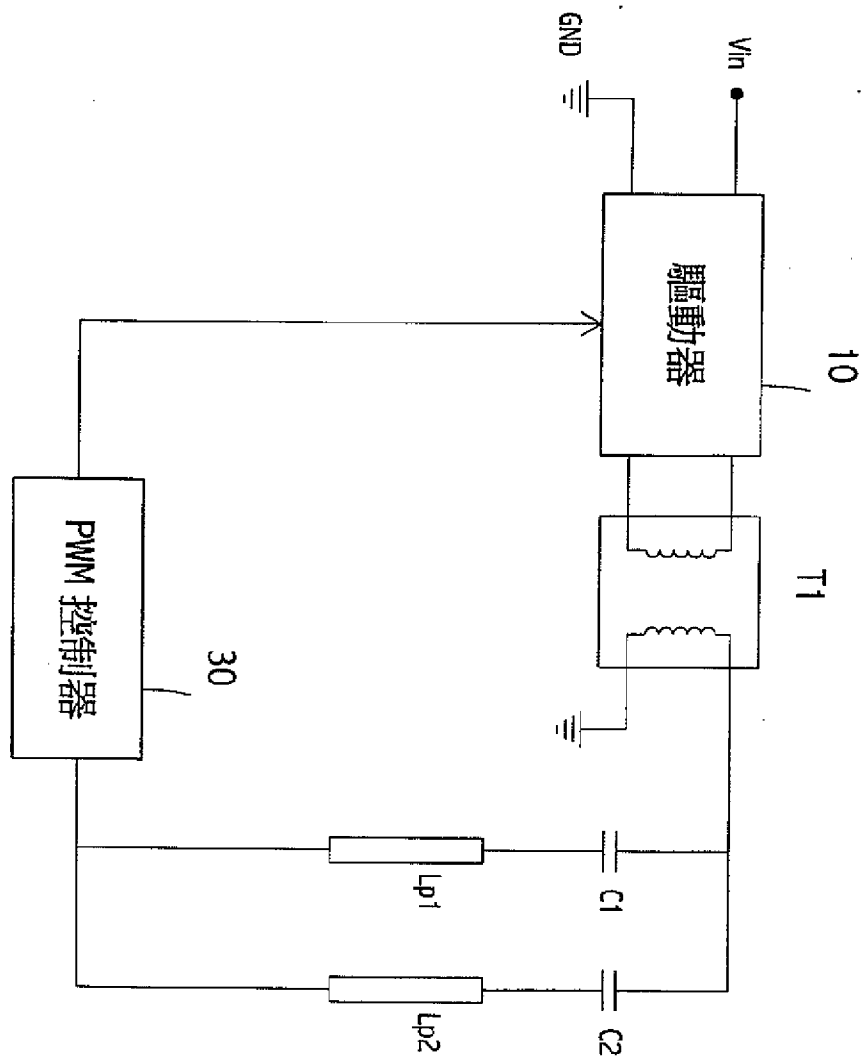
31. 一種多燈管驅動系統，用於驅動一燈管組，該燈管組具有複數個燈管，該多燈管驅動系統包括：

一換流器，輸出一交流電源；以及

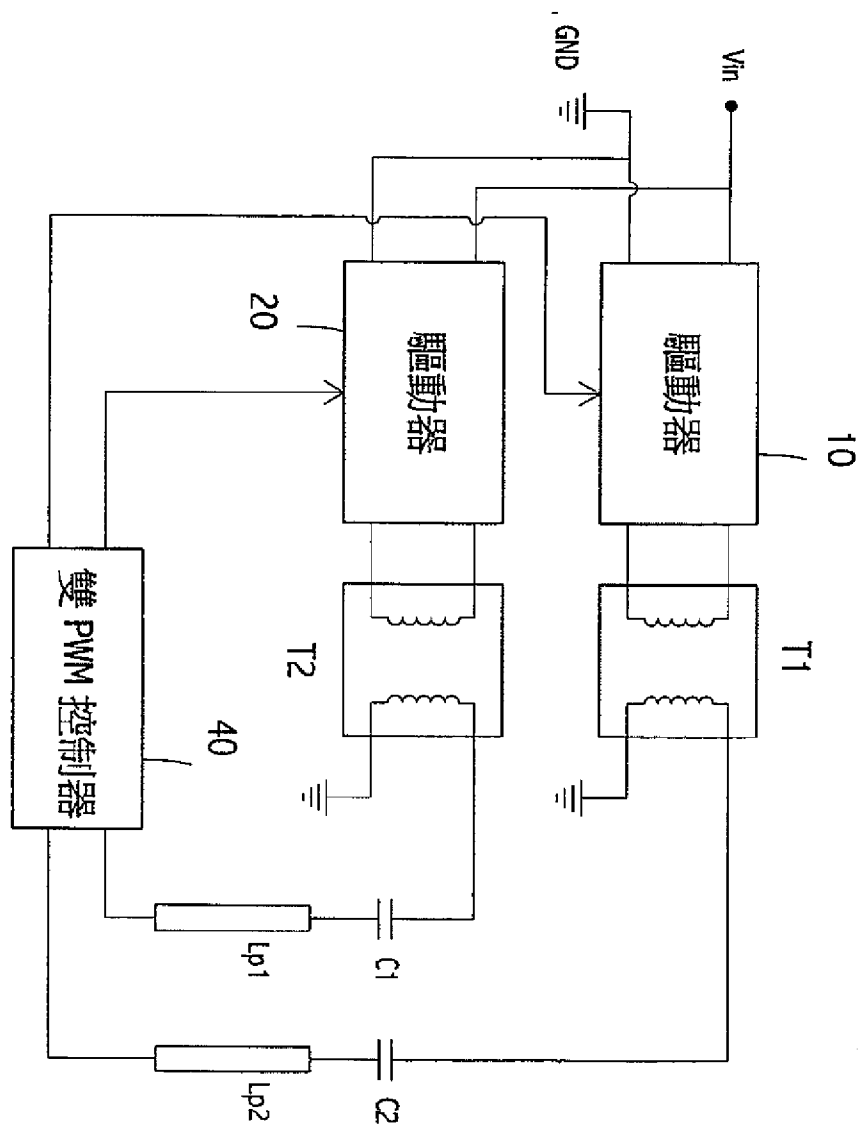
一平衡控制器，用以平衡該複數個燈管的電流值，該平衡控制器包括一第一負載及複數個第二負載；

該第一負載電性耦接於該換流器與該燈管組之一端之間，該複數個第二負載之一端分別電性耦接於該複數個燈管之另一端，該複數個第二負載之另一端電性耦接至該換流器，以及，該第一及第二負載的阻抗值之比值為負值。



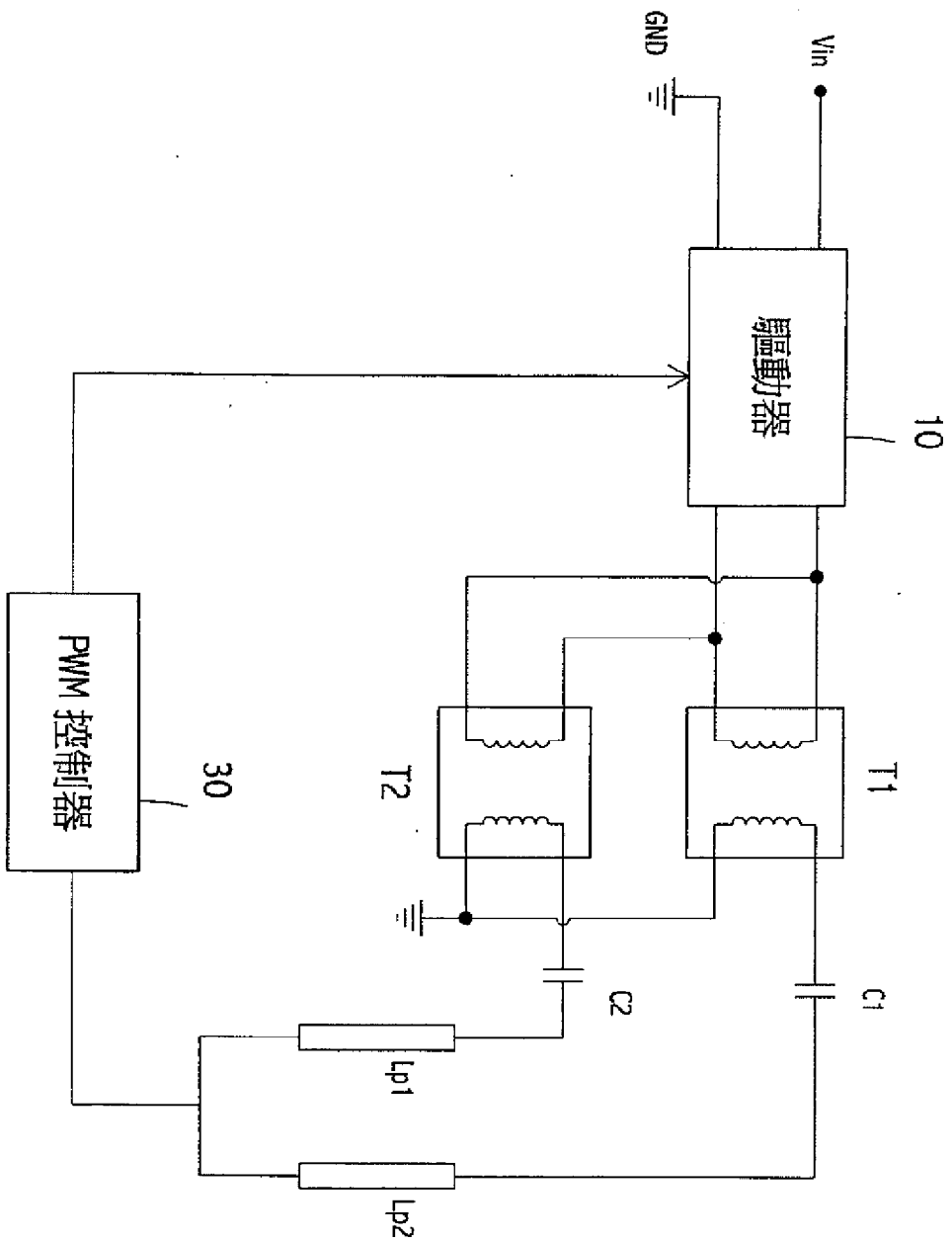


第1圖

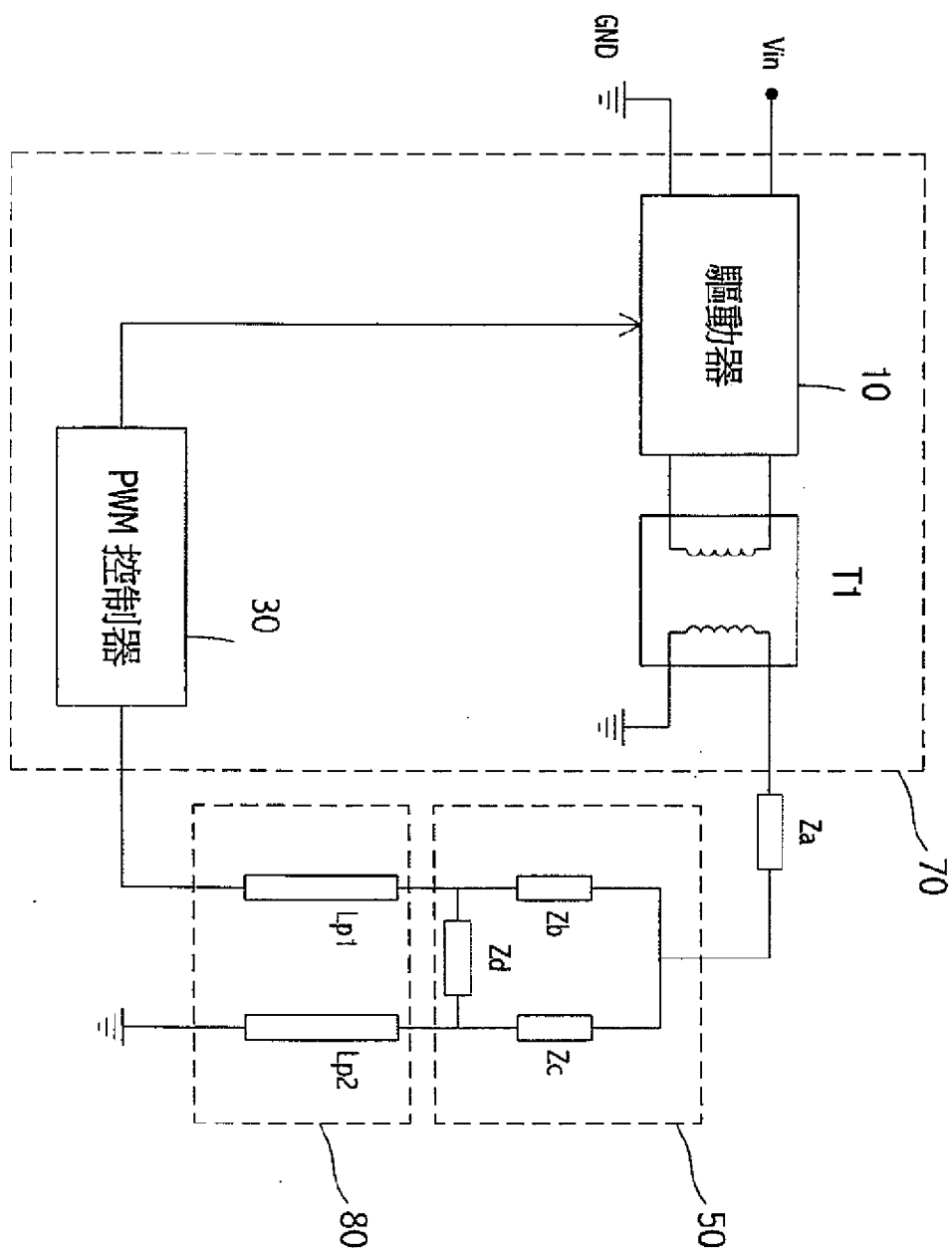


第2圖

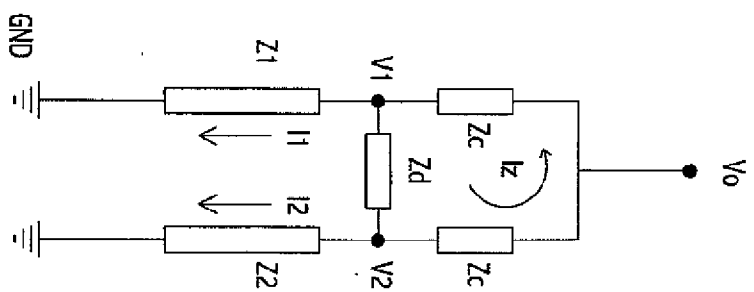




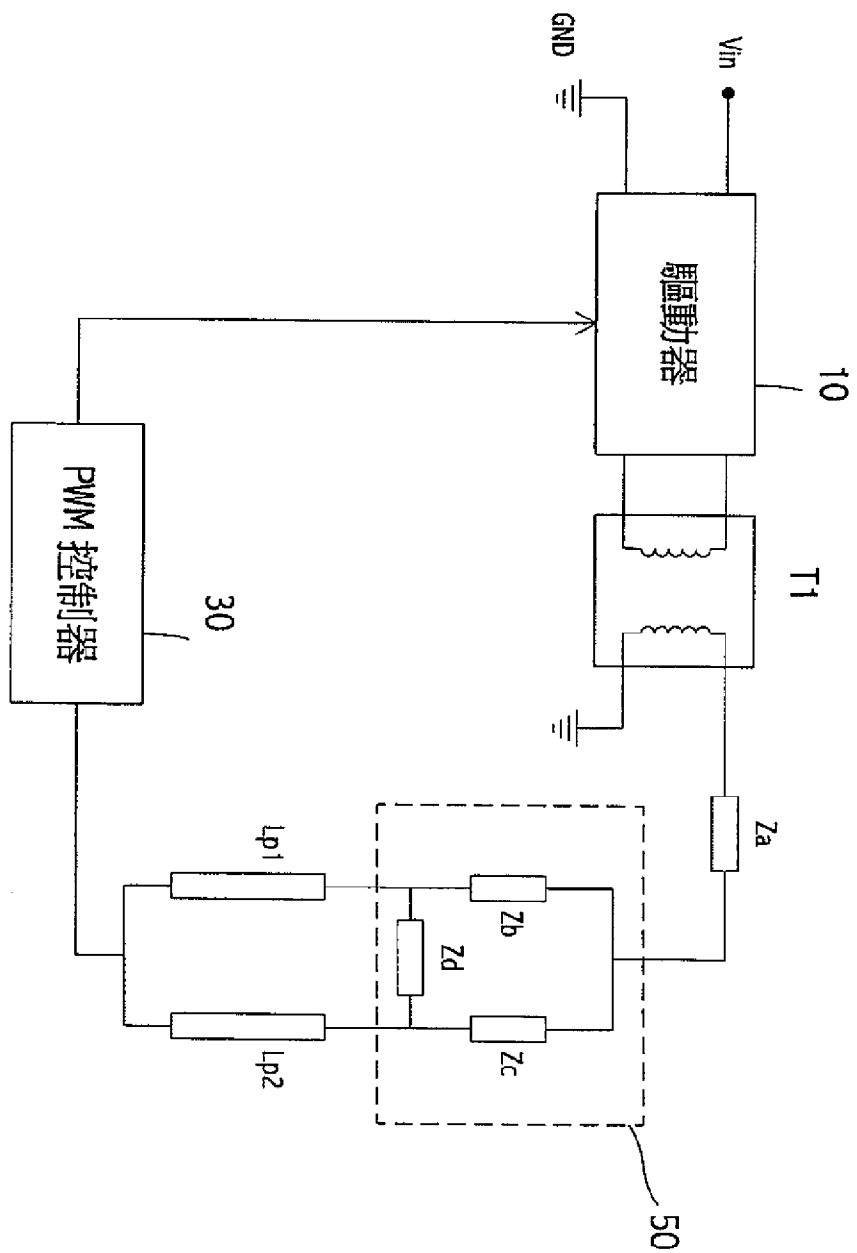
第3圖



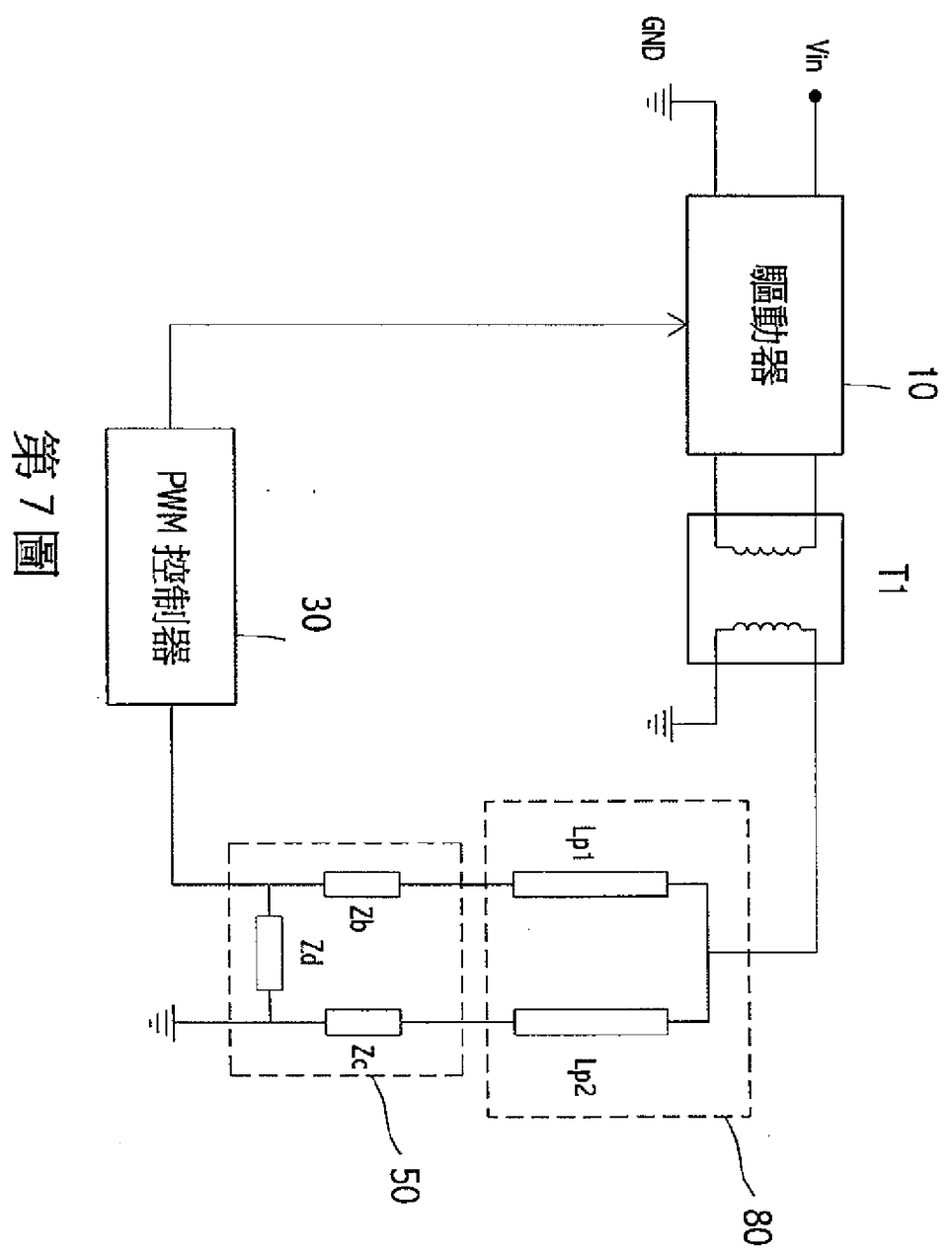
第4圖



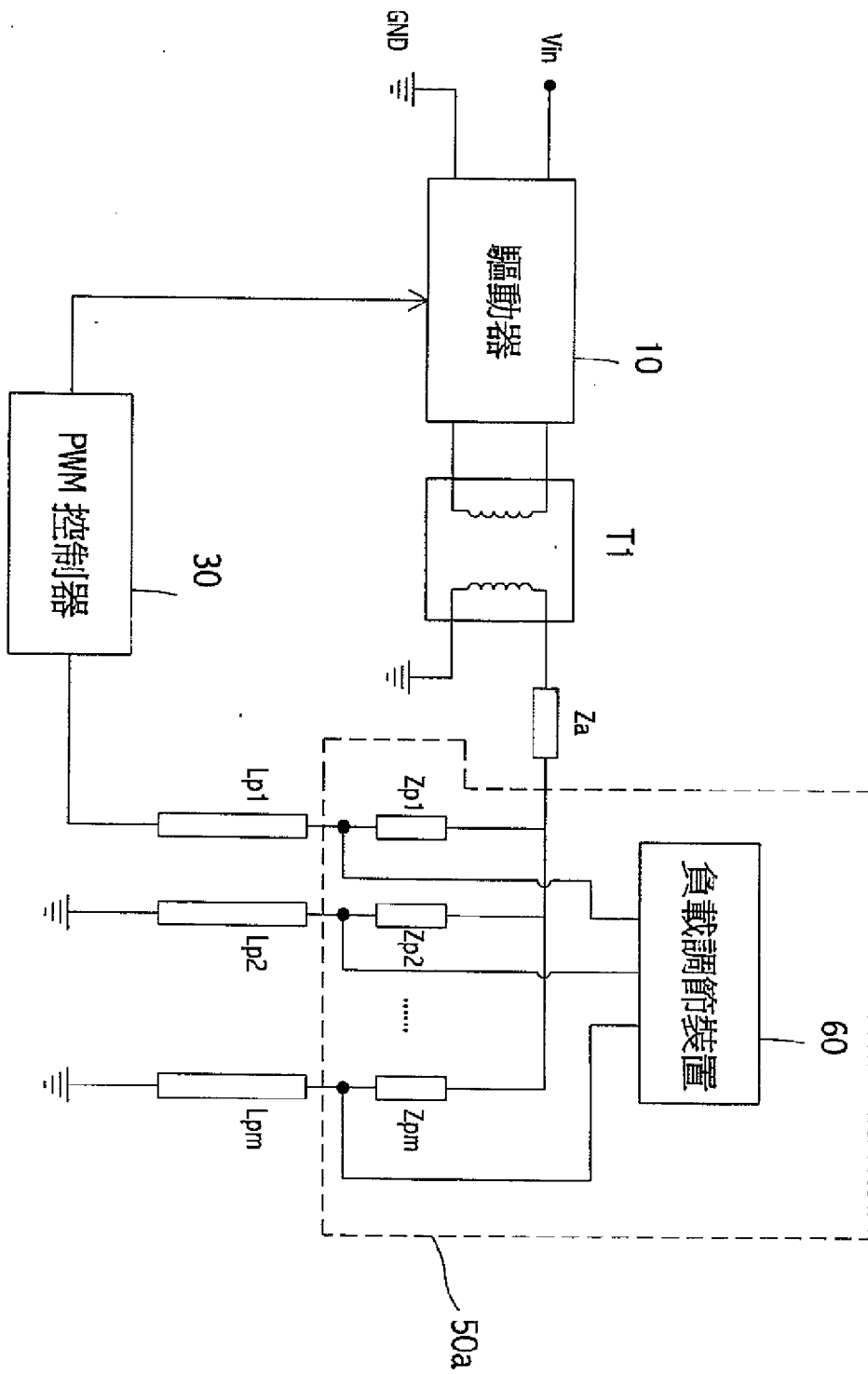
第5圖



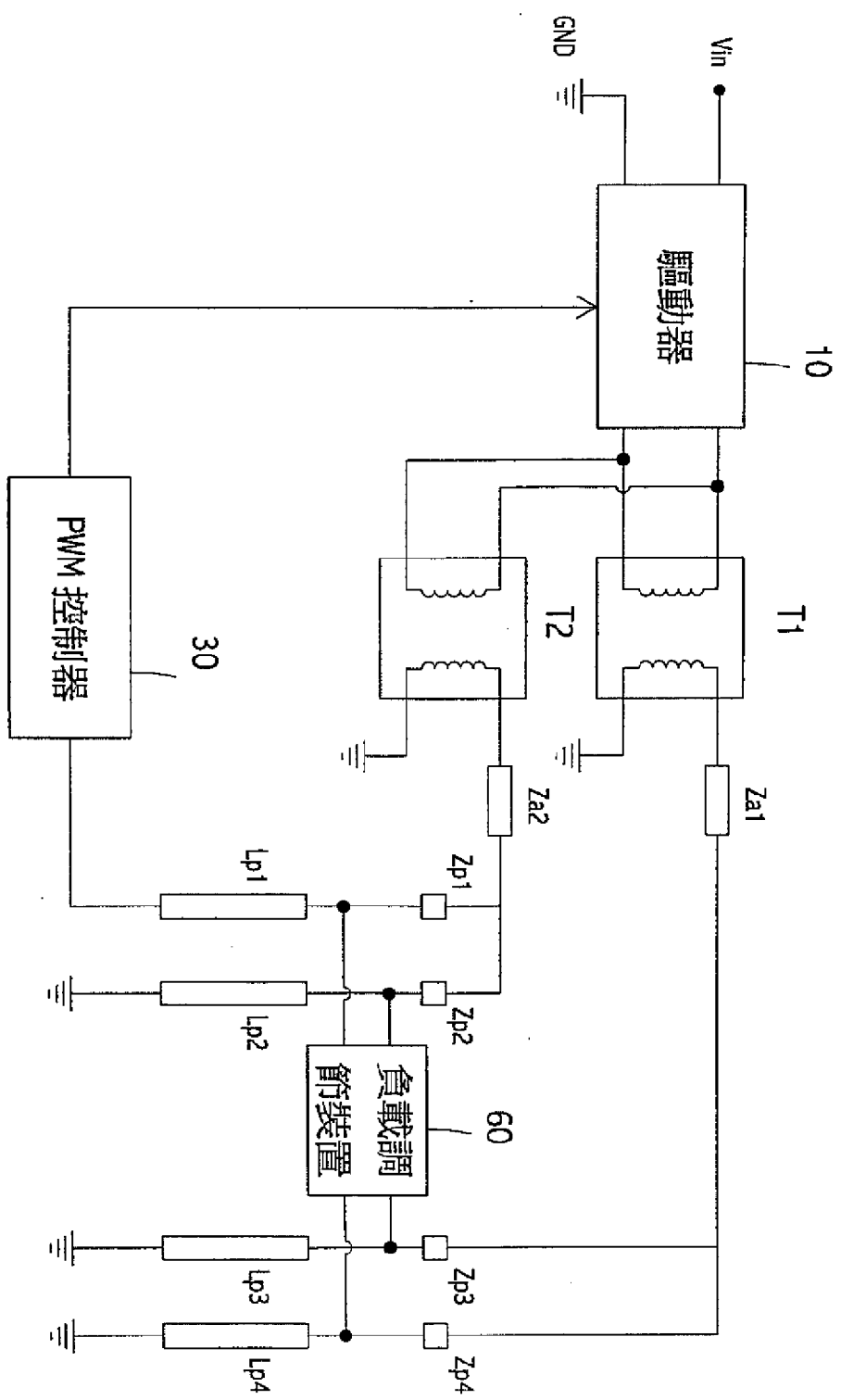
第6圖



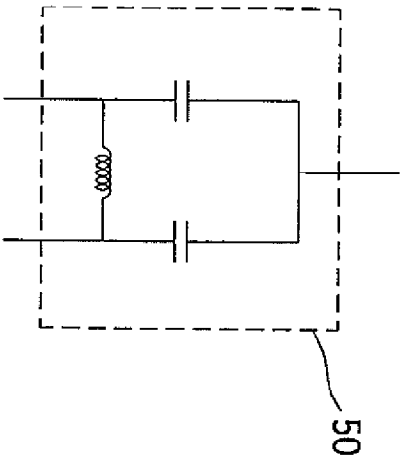
第7圖



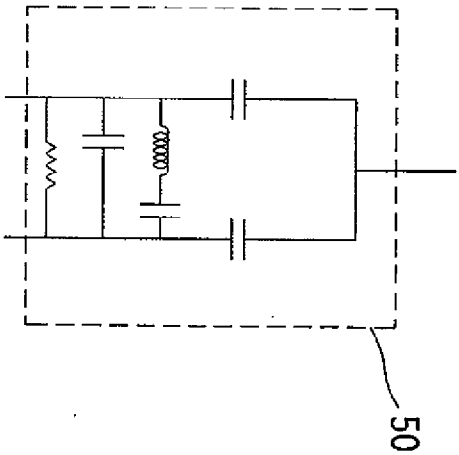
第8圖



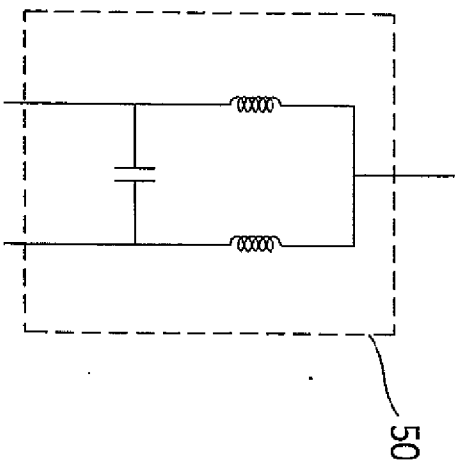
第9圖



第10A圖

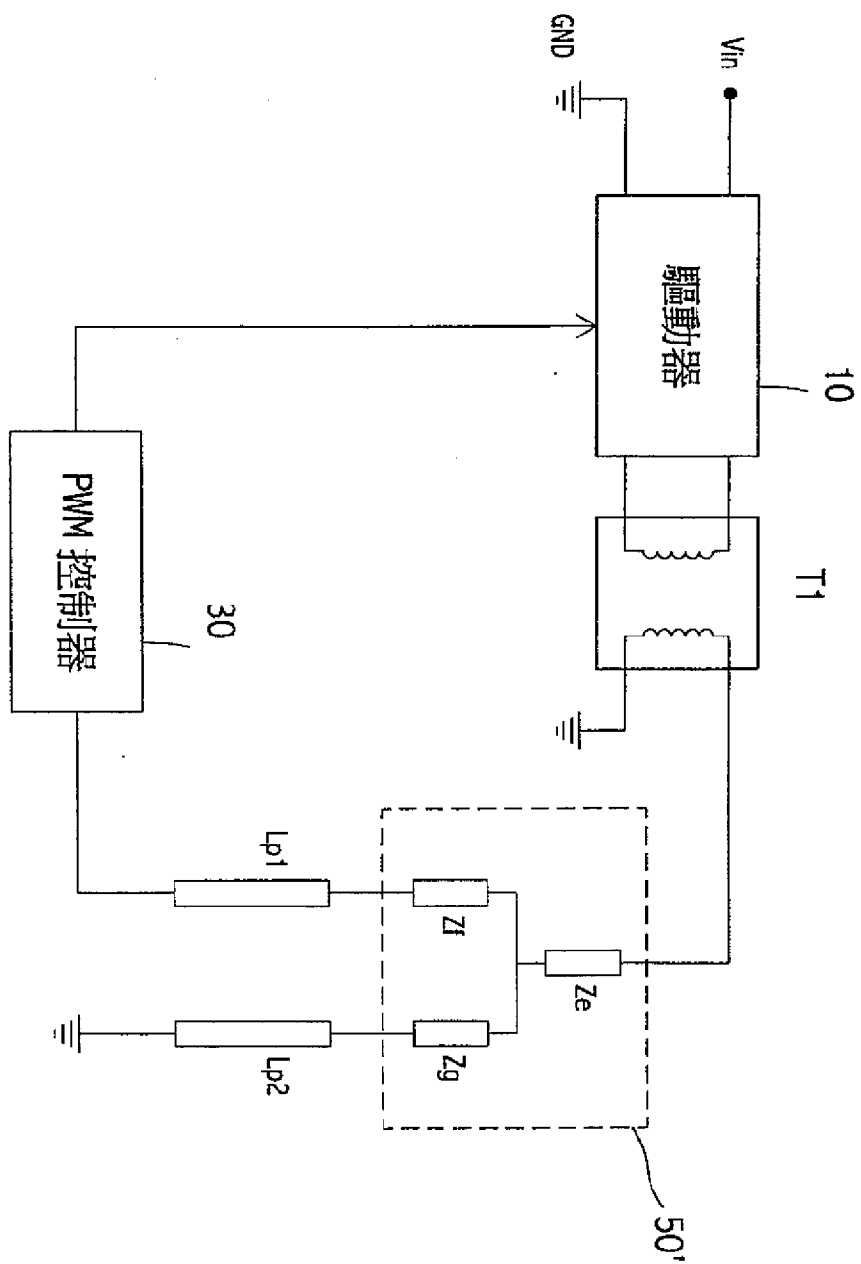


第10B圖

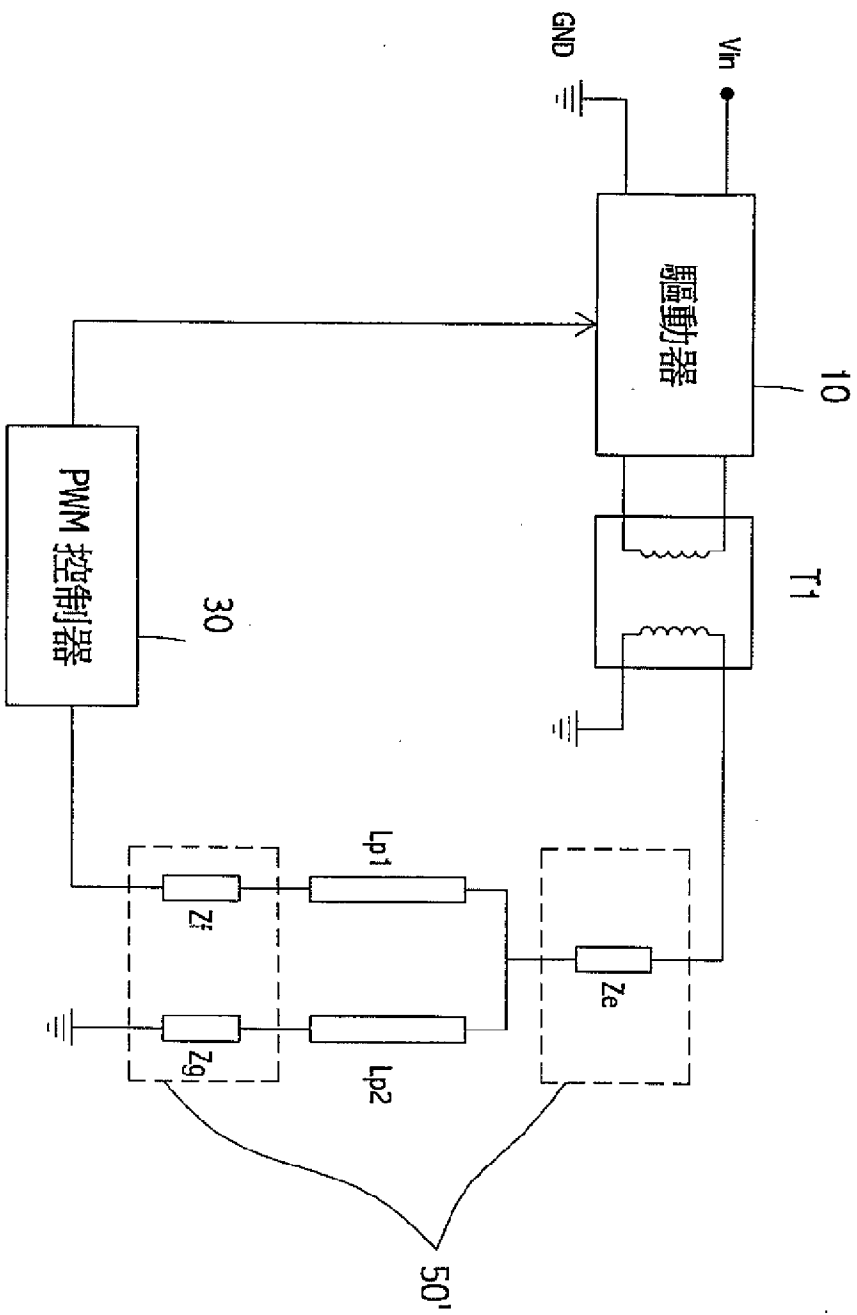


第10C圖

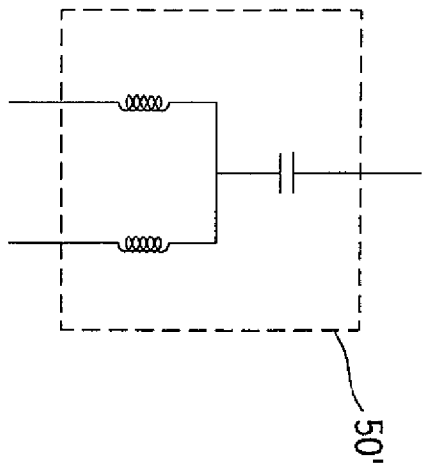




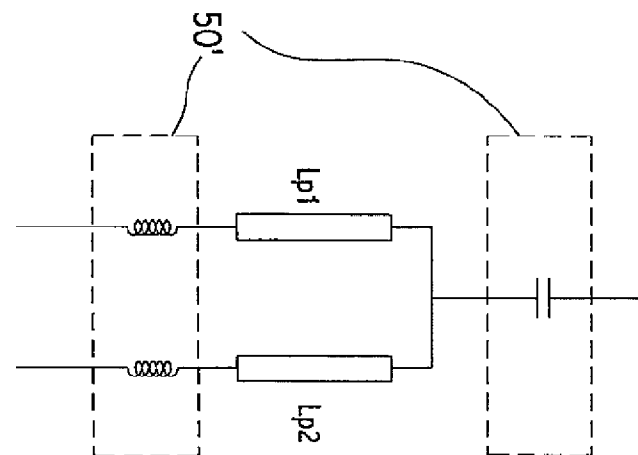
第 11 圖



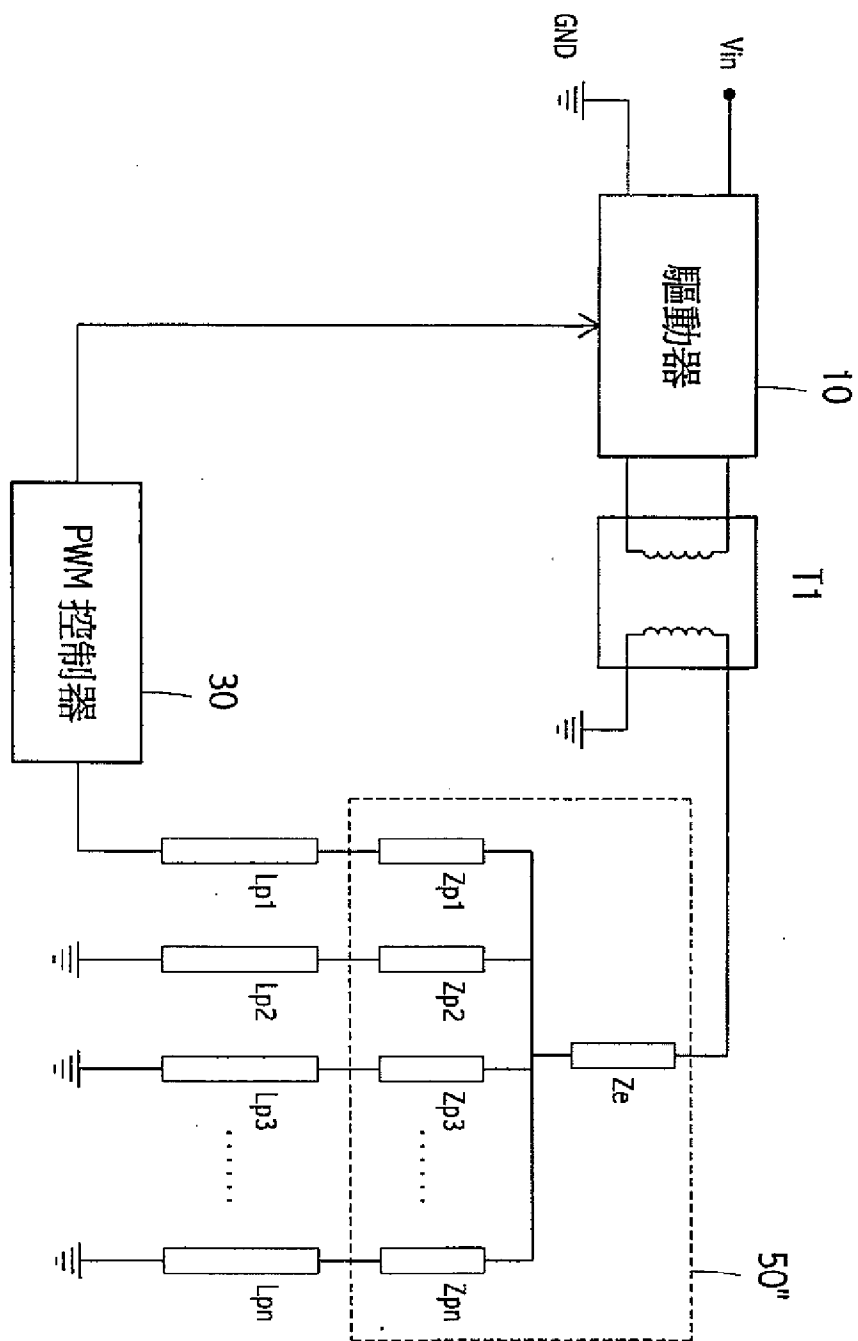
第12圖



第 13A 圖



第 13B 圖



第14圖